

市政工程施工中水稳基层施工技术研究

贾华东

沧州市市政工程股份有限公司 河北 沧州 050051

摘要：水稳基层作为市政道路工程的重要结构层，其施工质量直接影响道路使用寿命和行车安全。本文分析了水稳基层的定义、性能特点及在市政工程中的作用，详细阐述了施工前的材料准备、机械配置和技术交底等准备工作。重点探讨了混合料拌和、运输、摊铺、压实及养生等关键施工工艺，提出了原材料控制、过程质量监督和成品检测等质量控制要点。通过规范施工工艺和强化质量管理，可有效提升水稳基层的强度、稳定性和耐久性，为市政道路工程质量提供保障。

关键词：市政工程；水稳基层；施工工艺；质量控制

引言：在市政工程建设进程中，道路质量是城市交通顺畅运行与居民安全出行的关键保障。水稳基层作为道路结构的重要组成部分，凭借其良好的承载能力、强度特性以及水稳性等优势，在市政道路建设中得到广泛应用。深入探究水稳基层施工技术，全面了解其施工前准备、施工工艺以及质量控制要点等内容，有助于提升市政道路的施工质量，为城市交通的可持续发展提供有力支撑，满足城市发展对高质量道路的需求。

1 水稳基层概述

1.1 水稳基层的定义与作用

水稳基层是由水泥、碎石或砾石等集料与水按特定比例拌和均匀后形成的混合料，经摊铺、压实等工序铺筑而成的道路基层结构^[1]。其构成材料的配比需根据工程设计要求确定，水泥作为胶结材料赋予混合料强度，集料作为骨架提供结构支撑，水则为水泥水化反应创造条件，三者协同形成具有一定承载能力的基层结构。在市政工程中，水稳基层承担着多重关键作用。它直接承受由路面传递下来的车辆荷载，并将荷载均匀分散到下基层，减少路面结构因局部应力过大而产生的破损。通过这种荷载分散作用，水稳基层能有效降低路基的承载压力，延缓路基沉降对路面的影响。其整体结构能抑制路面基层与面层之间的反射裂缝，减少因基层开裂引发的路面破损，延长道路的使用寿命。水稳基层还能路面提供平整坚实的基础，保障路面施工质量和行车舒适性。

1.2 水稳基层的性能特点

水稳基层的强度特性表现为早期强度增长迅速，在铺筑完成后的短时间内就能形成一定强度，满足后续施工对基层承载能力的要求。这种早期强度的快速形成，得益于水泥与水发生的水化反应，随着反应不断进行，强度逐渐提升并在后期保持稳定，能够长期承受车辆荷

载的反复作用。其强度形成过程与养护条件密切相关，适宜的湿度和温度环境能促进强度持续增长。水稳性是水稳基层的重要性能，在潮湿环境或短期浸水条件下，其结构不易因水分侵入而松散，强度损失较小。这是因为水泥水化反应生成的水化产物具有一定的抗水侵蚀能力，能在水分作用下保持结构的整体性。良好的水稳性确保水稳基层在雨季或潮湿地区仍能正常发挥作用，减少因水损害导致的早期破坏。水稳基层的抗冻性使其在低温环境中具有一定的适应能力，经过多次冻融循环后，强度和整体性仍能保持较好状态。在低温条件下，基层内部的水分冻结会产生体积膨胀，解冻后又会收缩，反复的冻融作用可能导致结构破坏。而水稳基层通过合理的材料配比和压实度控制，能减少内部孔隙，降低水分冻结产生的破坏应力，从而在寒冷地区的市政工程中保持稳定性能。

2 市政工程施工中水稳基层施工前准备

2.1 材料准备

水泥的品种选择需结合施工环境与工程要求，普通硅酸盐水泥早期强度较高，矿渣硅酸盐水泥水化热较低，可根据具体情况选用。水泥的强度等级需与基层设计强度匹配，初终凝时间需适应施工节奏，避免初凝过早影响摊铺压实，或终凝过晚拖延后续工序^[2]。集料的级配需满足设计规范，粗集料粒径范围应符合要求，级配曲线需处于规定区间内，确保颗粒间空隙得到合理填充。细集料需控制粒径上限，避免过粗或过细影响混合料和易性。集料需保持洁净，避免泥土、杂质附着，坚硬度和耐磨性需达标，防止在荷载作用下发生破碎，影响基层整体强度。施工用水需符合饮用水标准，不含对水泥水化产生不利影响的有害物质。水中的杂质含量需控制在规定的范围内，避免氯离子、硫酸盐等成分超标，防止对

水泥石结构造成侵蚀,保证混合料强度正常发展。

2.2 机械设备准备

拌和设备多采用稳定土拌和站,其性能需满足混合料连续拌和需求,拌和叶片磨损程度需定期检查,确保拌和均匀性。设备的计量系统需精准,保证水泥、集料、水的比例符合设计要求,避免因计量偏差影响混合料质量稳定性。运输设备以自卸汽车为主,数量需根据拌和能力与摊铺速度确定,确保混合料供应连续。车辆需配备篷布或密闭装置,防止运输过程中水分蒸发或杂物混入。车厢内壁需光滑,减少混合料粘结,卸料时需快速干净,避免残留影响后续装载。摊铺设备的选型需考虑施工路段的宽度与厚度,摊铺机的熨平板宽度需与施工幅宽匹配,调整能力需满足摊铺厚度变化要求。设备的平整度控制装置需灵敏,能够及时调整摊铺速度与振捣频率,保证摊铺面平整一致。压实设备的选择需结合混合料特性,振动压路机适用于初始压实阶段,通过振动能量使集料紧密排列;轮胎压路机则适用于终压阶段,利用轮胎的揉搓作用消除表面裂纹。压路机的吨位与激振力需与基层厚度匹配,确保压实深度达标,避免出现压实不均。

2.3 技术准备

施工图纸会审需组织相关人员共同参与,核对图纸中的结构尺寸、材料要求与施工工艺,明确各部位的技术参数。通过会审发现图纸中的矛盾或疑问,及时与设计方沟通解决,确保施工人员准确理解设计意图。施工方案编制需涵盖施工工艺流程的各个环节,明确质量控制要点,如混合料含水量控制范围、碾压遍数等。方案中需包含安全保障措施,针对高空作业、机械操作等环节制定防护规定,确保施工安全。技术交底需面向现场施工人员,内容包括施工步骤、技术标准与质量要求。交底可通过现场演示、口头讲解等方式进行,确保操作人员掌握关键工序的操作要点,了解常见问题的预防方法,使施工过程符合技术规范。

3 市政工程施工中水稳基层施工工艺

3.1 混合料拌和

拌和场地布置需靠近施工现场以缩短运输距离,场地周边交通应便利便于材料进场与混合料外运。场地需做好硬化处理防止泥土混入集料,四周设置排水沟确保排水通畅避免积水。同时需远离居民区以减少拌和过程中产生的粉尘和噪音影响,必要时采取围挡措施控制扬尘扩散。拌和参数控制需重点关注水泥剂量与含水量^[3]。水泥剂量需严格按照设计比例添加,偏差需控制在允许范围内防止因剂量不足影响强度或过量造成收缩开裂。

含水量需根据集料含水率和施工环境进行调整,较最佳含水量适当提高以弥补运输和摊铺过程中的水分损失。拌和均匀性检查可通过目测观察混合料颜色是否一致,有无灰团或集料集中现象。定期从不同部位取样进行试验,检测水泥分布是否均匀。发现拌和不均匀时需检查拌和设备叶片磨损情况,调整拌和时间或进料顺序,确保混合料各组分混合充分。

3.2 混合料运输

运输车辆装料时需分多次卸料减少集料离析,先装车厢前部再装中部最后装后部使混合料分布均匀。运输过程中保持车厢密闭覆盖篷布,防止阳光直射导致水分蒸发或雨水冲刷改变含水量。卸料前需检查卸料口是否畅通,卸料时缓慢开启避免冲击造成离析。运输时间需根据气温和距离合理安排,高温天气需缩短运输时间防止混合料表面结硬。混合料从拌和到摊铺完成的时间需控制在水泥初凝前,超过规定时间的混合料不得使用。运输途中遇到堵车等延误情况需采取覆盖保湿措施,到达现场后观察混合料状态确认是否可继续使用。

3.3 混合料摊铺

摊铺前需清理基层表面的杂物和浮土,对干燥的基层进行洒水湿润但避免积水,确保基层与水稳层之间粘结紧密。检查摊铺机的熨平板高度和仰角是否符合摊铺厚度要求,提前预热熨平板防止混合料粘结影响平整度。摊铺工艺中摊铺机行驶速度需保持稳定与拌和能力相匹配,避免忽快忽慢造成摊铺厚度不均。摊铺厚度需通过试铺确定,根据松铺系数调整熨平板高度。摊铺机的振捣频率需根据混合料稠度调整,确保摊铺层密实度均匀表面平整无波浪。接缝处理时纵向接缝需采用垂直切缝方式,将已摊铺路段边缘切齐清除松散部分,摊铺相邻路段时摊铺机熨平板搭在已铺层上保证接缝平顺。横向接缝需在当日施工结束时设置,摊铺机驶离后将端部混合料压实,次日施工前切除不合格部分,摊铺时在接缝处洒少量水泥浆增强粘结。

3.4 混合料压实

压实工艺选择需遵循先轻后重先慢后快的原则,初压采用轻型压路机稳压1-2遍使混合料初步密实,复压采用重型振动压路机碾压3-4遍提高密实度,终压采用轮胎压路机消除轮迹确保表面平整。压实遍数需根据试验段确定,以达到规定压实度为准。压实质量控制需通过现场检测压实度和平整度,压实度不足时需增加碾压遍数或调整压路机吨位。碾压过程中需保持碾压速度均匀,碾压方向由低到高循序渐进,重叠宽度需符合要求避免漏压。发现表面不平整时需及时补料或刮平后再进行压

实。遇到软弱地基时需停止碾压采取换填处理,挖除软弱部分换填合格集料分层压实至规定强度。局部出现离析现象时需将离析部分铲除,换用合格混合料填补后重新压实,确保该区域与周边混合料强度一致。

3.5 养生工艺控制

养生方法选择需根据气候条件确定,洒水养生适用于气温较高时段,需保证表面经常湿润避免干燥。覆盖养生采用塑料薄膜或土工布覆盖,覆盖需严密无漏缝确保水分不流失,薄膜搭接处需压实防止风吹掀起。气温较低时可采用覆盖保温材料结合洒水的方式养生。养生时间需满足混合料强度增长需求,一般不少于7天。气温较低时需适当延长养生时间,直到混合料强度达到设计要求。养生期间需定期检查基层湿度,发现表面干燥时及时补水保持适宜湿度。养生期间交通管制需严格执行,设置围挡和警示标志禁止车辆通行。确需施工车辆通行时需采取铺设钢板等保护措施,车辆需缓慢行驶避免急刹车或转弯对基层造成扰动。养生结束后拆除管制设施前需检查基层强度,确认满足要求后方可允许车辆通行。

4 市政工程施工中水稳基层施工质量控制要点

4.1 原材料质量控制

建立原材料进场检验制度需覆盖水泥、集料等所有材料。水泥进场时需查验出厂质量证明文件,核对生产厂家、品种、强度等级等信息,按批次抽取样品进行试验,检验其凝结时间、安定性等指标^[4]。集料进场后需检查外观质量,观察颗粒形状、洁净程度,按规定频率进行筛分试验,检测级配、含泥量、压碎值等参数。所有原材料需经检验合格后方可使用,不合格材料需及时清理出场,严禁混入施工环节,从源头保障混合料质量。

4.2 施工过程质量控制

加强现场巡查需安排专人负责,从混合料拌和开始全程跟踪。在拌和环节观察混合料色泽和均匀性,检查计量装置是否准确;运输过程中查看篷布覆盖情况,防止离析和水分流失;摊铺时注意厚度是否均匀,有无离析或波浪状起伏;压实阶段观察碾压效果,是否出现推移、起皮等现象。发现问题立即通知施工人员调整,避免质量缺陷扩大。严格工序验收需明确各工序的验收标准和流程。下承层处理完成后,检查平整度、高程和压

实度,合格后方可进入混合料摊铺工序。摊铺完成后检验摊铺厚度和平整度,符合要求再进行碾压。碾压结束后检测压实度,达标后才能进入养生阶段。每道工序验收需形成书面记录,参与验收人员签字确认,确保责任可追溯,上道工序未达标不得进入下道工序。

4.3 成品质量检测

检测项目与方法中,压实度检测可采用灌砂法或环刀法,在基层上选取有代表性的点位,按规范操作取出试样,通过称量质量和计算体积确定压实度。平整度检测使用3米直尺,在检测路段随机选取测点,测量直尺与基层表面的间隙,记录最大间隙值。强度检测采用无侧限抗压强度试验,从基层钻取圆柱体试样,在压力试验机上测试其抗压强度。厚度检测通过钻芯取样,用直尺测量芯样高度确定实际厚度。质量评定与处理需对照设计和规范要求,将检测数据与标准值对比。所有检测项目均达标的视为合格,可进行后续施工。出现不合格项时,需分析原因,如压实度不足可能是碾压遍数不够或含水率不适宜,需重新碾压或采取其他补强措施;平整度超差部位需进行局部修整,严重时需返工处理。处理后需重新检测,直至所有指标符合要求,确保成品质量满足使用需求。

结束语

市政工程施工中水稳基层施工技术涵盖多方面内容。从施工前的充分准备,到施工过程中的精细操作,再到施工后的严格质量控制,每个环节都紧密相连。通过合理选择材料、配备设备、把控工艺以及加强质量管控,能够有效提升水稳基层的施工质量,进而提高道路的整体性能和使用寿命,为市政工程建设的高质量发展提供有力支撑。

参考文献

- [1] 陕志强.市政工程施工中水稳基层施工技术研究[J].建筑·建材·装饰,2025(3):100-102.
- [2] 邵海仓.市政道路工程中的水泥稳定碎石基层施工技术研究[J].建材发展导向,2023,21(3):126-128.
- [3] 武吉宝.市政道路工程中的水泥稳定碎石基层施工技术[J].建材发展导向,2024,22(11):13-15.
- [4] 严开川,左丹.市政施工中水泥稳定碎石基层施工技术研究[J].居业,2024(3):16-18.